

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-138607

(43)Date of publication of application : 22.06.1987

(51)Int.Cl.

F23C 11/00

(21)Application number : 60-276677

(71)Applicant : BABCOCK HITACHI KK

(22)Date of filing : 11.12.1985

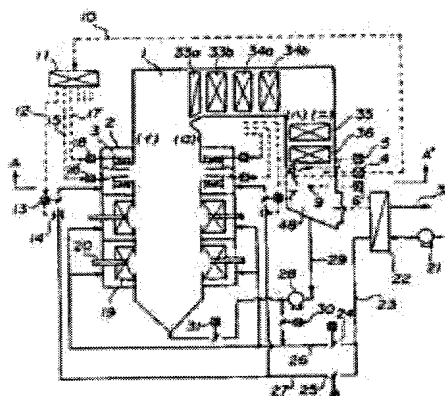
(72)Inventor : YOSHIDA KUNIKATSU  
YOSHIZAKO HIDEHISA

## (54) BURNING EQUIPMENT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To keep stable burning without an increase of NO<sub>x</sub> and combustibles in exhaust gas even if burning condition is changed on a large scale by controlling appropriately total air amount, primary and secondary air ratios, and rotating force to make the optimum aftercare charge pattern from combustibles concentration distribution or residual concentration distribution in exhaust gas.

CONSTITUTION: After an aftercare 27 supplied from a wind box 22 is controlled in its flow rate and rotating force by an aftercare amount control device 13, a primary air flow rate control device 16 and a secondary air rotating force control device 18, the aftercare is supplied into a boiler furnace 1 through aftercase ports 38. Smoke dust distribution in a flue gas duct, and corresponding control inputs of the device 16, the device 18, and the device 13 in the mainbody of an aftercare supply mechanism are memorized in a distribution distinction unit. Then, after those inputs are compared with a pattern signal transmitted from a smoke dust distribution measuring device 4, necessary control signal is outputted from a control signal output unit to each device in the main body of the aftercare supply mechanism.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-138607

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>  
F 23 C 11/00

識別記号  
1 1 2

庁内整理番号  
Z-2124-3K

⑭ 公開 昭和62年(1987)6月22日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 燃焼装置

⑯ 特 願 昭60-276677

⑰ 出 願 昭60(1985)12月11日

⑱ 発 明 者 吉 田 邦 勝 呉市宝町3番36号 バブコック日立株式会社呉研究所内  
⑱ 発 明 者 吉 廻 秀 久 呉市宝町3番36号 バブコック日立株式会社呉研究所内  
⑲ 出 願 人 バブコック日立株式会 東京都千代田区大手町2丁目6番2号  
社  
⑳ 代 理 人 弁理士 武 顕次郎

明 細 書

1. 発明の名称

燃焼装置

2. 特許請求の範囲

空気流路を中央部の一次空気流路とその外周の二次空気流路とに分割した複数のアフタエア供給機構を備えた燃焼装置において、前記一次空気流路及び二次空気流路が各々自動制御可能な空気流量調節手段及び空気旋回力調節手段のうちの少なくともともいづれか一方を備えており、燃焼ガスの流動方向より見て、アフタエア供給機構本体下流に燃焼ガス流路断面の未燃分又は残存酸素濃度分布計測装置が配され、前記未燃分又は残存酸素濃度分布計測装置の出力信号を、分布判別部と制御信号出力部を有するアフタエア制御信号出力装置に入力し、アフタエア制御信号出力装置から未燃分又は残存酸素濃度分布に応じた個々のアフタエア供給機構本体の一次空気及び二次空気の流量及び旋回力設定信号を、前記一次空気流路及び二次空気流路の流量調節手段及び空気旋回力調節手段へ

出力することを特徴とする燃焼装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、燃焼装置に係り、特に未燃分を増加させることなく、排ガス中の窒素酸化物(以下 $\text{NO}_x$ と称する)を低減するに好適な燃焼装置に関するものである。

〔発明の背景〕

$\text{NO}_x$ は光化学オキシダントや酸性雨の原因物質の1つとされているため、近年、その発生を効果的に抑制する燃焼法の開発が要望されている。このような目的に沿った燃焼法として、(1)排ガス再循環法、(2)二段燃焼法および(3)炉内脱硝燃焼法が知られているが、特に後2者が注目されている。

二段燃焼法は、ボイラ等の燃焼火炉に主バーナとアフタエアポートとを配し、該火炉内のガス流動方向より見て上流側に位置する主バーナの空気比を1以下に絞って燃焼を行なうことにより $\text{NO}_x$ の発生を抑制し、酸素不足のため生ずる未燃分については主バーナより後流側に位置するアフタエ

アポートから注入される空気(以下、アフタエアと称する)により完全燃焼せしめるものである。

また、炉内脱硝燃焼法は、主バーナの下流側に脱硝バーナまたは還元バーナと称する特殊なバーナ(以下、脱硝バーナで代表する)を配するとともに、さらにその下流側にアフタエアポートを配し、上記脱硝バーナにおいて空気比1以下の条件で燃焼を行なうことにより主バーナで生成した $\text{NO}_x$ を還元し、その後、脱硝バーナで生成した未燃分をアフタエアポートから注入されるアフタエアにより完全燃焼するものである。

これらいずれの方法においても、主バーナまたは脱硝バーナの後流側には、アフタエアポートが配され、これにより前記主バーナまたは脱硝バーナの領域で発生する未燃分を完全燃焼せしめる構成となつてゐる。主バーナまたは脱硝バーナから発生する未燃分の炉内分布状態は燃焼状態により変化するため、アフタエアの供給に際しては、上記変化に対応できるように主混合箇所あるいは到達距離の調整範囲をできるだけ広くすると共に、

気は旋回羽根44を経て、二次空気流路40から旋回流として噴出するものである。

アフタエアポート38からの噴流パターンは第16図の例においては旋回羽根44のみで、第17図の例においては摺動ダンバ41と旋回羽根44とで調整されるが、その変化巾は第17図の例の方が大きく、アフタエア供給装置としては優れている。

一方、ボイラ火炉における燃焼状態の良し悪しは、煙道部48の $\text{NO}_x$ 濃度、 $\text{O}_2$ 濃度及び煤塵、 $\text{CO}$ 等の未燃分濃度によつて判断される。これらの測定は、従来、第15図に示した様に、煙道部48の代表点で行なわれることが多く、その測定値を基に望ましい燃焼状態を得るために、アフタエア供給装置3の旋回羽根44及び摺動ダンバ41を手動で調整していた。

この方法では負荷変化等で火炉の燃焼状態が変化し、アフタエアの投入状態を変える必要がある場合の再調整操作に多大の時間と労力を要す。さらに、調整段階では、一時的にせよ、煤塵、 $\text{NO}_x$

火炉内において未燃分の多い場所又は酸素濃度の低い場所に効果的に投入することが重要である。

従来のアフタエア供給装置は第15図に示す様に、ボイラ火炉1に取り付けられたバーナ19のガス流動方向から見て下流側すなわち上段に位置し、その構造としては第16図及び第17図に示したものが知られている。アフタエアとしては、FD21からエアヒータ22を経て予熱された燃焼用空気23の一部を分岐して用いる。全アフタエア量は二段燃焼比率や脱硝燃焼の割合によつて決定され、ダンバ24及び25を調整することによつて所定値に設定される。

第16図に示す構造のアフタエア供給装置は、風箱2に供給されたアフタエアが旋回羽根44で旋回力を付与されて、アフタエアポート38からボイラ火炉1内に噴出するものである。

また、第17図に示した構造のアフタエア供給装置は、風箱2に供給されたアフタエアが1次と2次に分離され、1次空気は摺動ダンバ41を経て、一次空気流路39から直進流として、二次空

等が増える恐れがあり望ましくない。また、煙道部においてもガス組成は流路断面上で分布を持つており、火炉内燃焼状態と煙道部代表点との間で常に正しく対応づけられているとは限らず再調整の労力を一段と大きくしている。

#### 〔発明の目的〕

本発明の目的は上記した従来技術の欠点をなくし、負荷変化時の様に燃焼状態が大きく変化した場合でも、排ガス中の $\text{NO}_x$ 、未燃分を増加させることなく安定な燃焼を維持できるアフタエア供給機構を備えた燃焼装置を提供することにある。

#### 〔発明の概要〕

要するに本発明は、自動制御可能な空気流量調節手段及び旋回力調節手段を備えたアフタエア供給機構本体と、アフタエア供給機構の下流に位置する燃焼ガス流路断面の未燃分濃度又は残存酸素濃度分布計測装置と、前記濃度分布計測装置において得られた分布形状を判別し、分布形状に対応した制御信号を出力するアフタエア制御信号出力装置とで構成され、アフタエア供給機構下流で検

出した排ガス中の未燃分濃度分布又は残存酸素濃度分布から最適なアフタエア投入パターンとなる様個々のアフタエア供給機構本体の全空気量、一次、二次空気量比、旋回力を適正に制御する様にしたものである。

#### [ 発明の実施例 ]

以下、本発明の実施例を第1図～第14図によって説明する。

これらの図において1はボイラ火炉、2は風箱、3はアフタエア供給機構本体、4は煤塵分布計測器、5は $\text{NO}_x$ 濃度計、6は $\text{O}_2$ 濃度計、7、7a～7g、7a'～7g'、8、9は試料採取プローブ、10は濃度分布信号、11はアフタエア制御信号出力装置、12は流量設定信号、13、13a～13dはアフタエア量調節装置、14は流量計、15は一次空気流量設定信号、16は一次空気流量調節装置、17は二次空気旋回力設定信号、18は二次空気旋回力調節装置、19はバーナ、20は燃料ノズル、21はFD F、22はエアヒータ、23は燃焼用空気、24、25はダ

ンパ、26はバーナ用空気、27はアフタエア、28はGR F、29は再循環ガス、30は排ガス混合調節装置、31は再循環ガス調節装置、32は排ガス、33a、33bは二次過熱器、34a、34bは高温再熱器、35は一次過熱器、36は節炭器、37は炉壁、38、38a～38dはアフタエアポート、39は一次空気流路、40は二次空気流路、41は摺動ダンパ、42は摺動ダンパ駆動装置、43は摺動軸、44は旋回羽根、45はリンク機構、46は回転軸、47は旋回羽根駆動装置、48は煙道部、49は試料採取配管、50は試料採取位置切替え装置、51は配管、52は濃度測定装置、53は試料採取ポンプ、54は排気試料、55は分布断別ユニット、56は制御信号出力ユニット、57a、57b、57cはアフタエア噴流、58はアフタエア二次空気噴流、59はアフタエア一次空気噴流、60a、60b、60c、60cは未燃分、61はハンドル、62は煤塵濃度計である。

第1図において、本発明に係るアフタエア供給

機構は、主として、ボイラ火炉1に取り付けられた複数のアフタエア供給機構本体3と煤塵分布計測器4とアフタエア制御信号出力装置11とにより構成されている。

アフタエア供給機構本体3としては、第2図に示す様な空気流路が中央部の一次空気流路39とその外周の二次空気流路40とに分割されており、一次空気流路39には流量調節手段として一次空気流量調節装置16(第1図参照)が、二次空気流路40には二次空気旋回力調節装置18(第1図参照)が付設されたものを用いる。アフタエア供給機構本体3は風箱2の内部に位置しており、風箱2に供給されるアフタエア量を調節するために風箱2の上流にアフタエア量調節装置13が設けられる。一次空気流量調節装置16は、摺動ダンパ41と位置設定信号を受けて駆動する摺動ダンパ駆動装置42と摺動軸43により構成されている。二次空気旋回力調節装置18は旋回羽根44、リンク機構45、回転軸46と位置設定信号を受けて駆動する旋回羽根駆動装置47とによ

り構成されている。

第3図に示すように煤塵分布計測器4は、複数の試料採取プローブ7が接続された試料採取位置切り替え装置50と濃度測定装置52と試料採取ポンプ53より成っている。本実施例では、煙道部48における煤塵濃度分布から火炉内断面の燃焼状況を推定することになっているため煤塵濃度計を用いているが、残存酸素濃度又は $\text{CO}$ 濃度を用いる場合には、濃度分布計測器として $\text{O}_2$ 濃度計又は $\text{CO}$ 濃度計を用いれば良い。

アフタエア制御信号出力装置11は第3図に示すように、濃度分布パターンを判別する分布判別ユニット55と制御信号出力ユニット56より成る。分布判別ユニット55としては、例えばアナログ又はデジタルデータの入出力が可能であり、記憶装置と演算装置とを合せ持つマイクロコンピュータ装置等が利用できる。制御信号出力ユニット56は、複数の信号を出力でき、且つ摺動ダンパ駆動装置42及び旋回羽根駆動装置47等と接続できるものであれば良い。

本発明は上述の様な構成なので、風箱2から供給されたアフタエア27はアフタエア量調節装置13、一次空気流量調節装置16、二次空気旋回力調節装置18により、その流量及び旋回力を調節された後、アフタエアポート38からボイラ火炉1内に供給される。

アフタエアポートからの噴流はその一次、二次流量比と旋回力によつて第5図～第8図の様に巾広く変化させることができる。すなわち第5図の噴流パターンは二次空気の旋回が比較的弱い場合、第6図は二次空気の旋回が比較的強く、一次空気と二次空気が合流する場合、第7図は二次空気の旋回を一段と強化し、噴流が壁面にそつて拡がる場合である。第8図は二次空気の旋回を強くして、二次空気を壁面方向に拡がらせると共に、一次空気量をも増加させ、一次空気と二次空気のアフタエアポート近傍での合流を妨げた場合である。

一方、火炉内では供給されたアフタエア27により所定の燃焼が行なわれた後、排ガスは煙道部48に達する。ここで、煤塵分布計測器4内の試

例えば、煙道部において第9図の様に、コーナ部に煤塵が多い分布が検出された場合は、第10図の様なアフタエア噴流を形成させる。第11図の様に中央部に煤塵が多い場合は、第12図の様に中央部にアフタエアを到達させる。さらに、第13図の様に複雑な煤塵パターンを示す場合は、第14図の様にアフタエア噴流を形成させれば良い。

煤塵分布計測器4のプローブは煙道断面にくまなく設置する方が望ましいが、第3図の例の様に煙道部缶前側及び煙道部缶後側に、アフタエア供給機構本体とほぼ同じ配置で配し、中央部には数個所程度の配置でも良い。この様にすれば試料採取プローブの数を少なくできる。本例では、第4図の様に風箱2をアフタエアポート38毎に仕切つて独立して運用できる構造としているが、場合によつては数個のアフタエア供給機構本体を同一風箱2内に配しても良い。第4図の例では各アフタエアポート38から供給されるアフタエア量も個々に制御できるので、操作の面からは効果

料採取位置切替え装置50により順次試料採取位置を変えて、煤塵濃度測定装置52により煤塵濃度分布が計測され、そのデータはアフタエア制御信号出力装置11の分布判別ユニット55に送信される。

アフタエア供給機構本体近傍の後流における断面内煤塵分布と煙道部の煤塵分布とは比較的相関性がある。すなわち、アフタエアポート直後から煙道部へかけての流れは概略二次元流であり、火炉缶前側と煙道部缶後側及び火炉缶後側と煙道部缶前側とをほぼ対応させることができる。そこで、マイクロコンピュータ等で代表される分布判別ユニットに煙道部における煤塵分布と、それに対応したアフタエア供給機構本体の一次空気流量調節装置16、二次空気旋回力調節装置18及びアフタエア量調節装置13の操作量を記憶させておく。そして煤塵分布計測器4から送信されてくるパターン信号と比較して、制御信号出力ユニット56から各アフタエア供給機構本体へ必要な制御信号を出力させる。

が大きい。

第1図～第4図に示した実施例は正正方配列の対向燃焼火炉を相定しているが、前面燃焼及び千鳥配列の対向燃焼火炉でも、火炉における煤塵等の分布と検出部の分布との間で相関があれば同じ効果を得ることができる。

また、本例では逐時多数の試料採取配管を切り替えて、各点の測定値を求めてパターンを検出しているが、濃度測定装置51を多数用意するならば瞬時にパターンを検出することができ、負荷変化速度が速い場合等には有利である。

第18図は本発明に係るアフタエア供給機構の第1の変形例を示す断面図、第19図は第8図C-C'線上から見た概略構成図である。

この第1の変形例の場合、風箱2はスリープ63によつて内側の一次空気流路39と、その外側の二次空気流路40とに分けられている。一次空気流路39に一次空気旋回羽根44aが、二次空気流路40に二次空気旋回羽根44bが配置され、一次空気ならびに二次空気にそれぞれ個別

に旋回がかけられるようになっていいる。旋回羽根44a, 44bは第19図に示すような配置状態になっており、従つて一次空気と二次空気は互に反対の方向に旋回するようになり、旋回の強さは一次空気旋回羽根角度調整手段64ならびに二次空気旋回羽根角度調整手段65によつてそれぞれ調整される。

第20図は、本発明に係るアフタエア供給機構の第2の変形例を示す断面図である。この変形例で前記第1の変形例と相違する点は、一次空気の旋回発生が、スリーブ63の内側に設けられた軸流旋回羽根66でなされる点である。

第21図は、本発明に係るアフタエア供給機構の第3の変形例を示す断面図である。この変形例で前記第2の変形例と相違する点は、スリーブ63の先端にコーン67を付設して、アフタエアの噴流領域をいつそう太くなる。

#### [ 発明の効果 ]

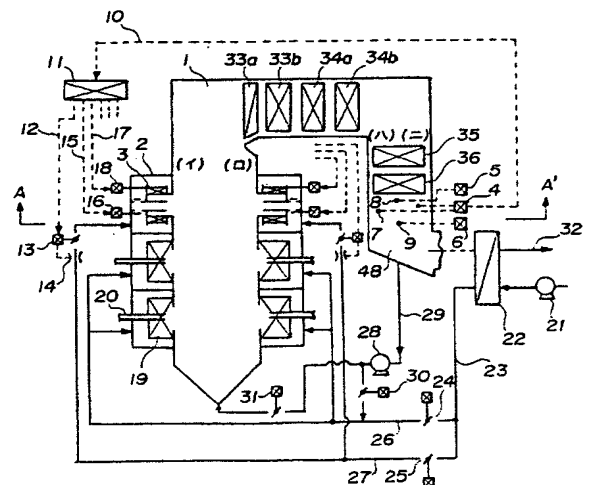
以上、本発明によれば、ボイラ火炉出口の未燃分又は残存酸素濃度の分布状況に応じて、個々の

アフタエア供給装置本体の旋回力、一次、二次流量比、流量等を制御することができるので、バーナの燃焼状況に応じた最適なアフタエア投入パターンを常に得ることができ、負荷変化等で燃焼状態が変化しても煤塵、 $\text{NO}_x$ 等を増加させることができるものである。

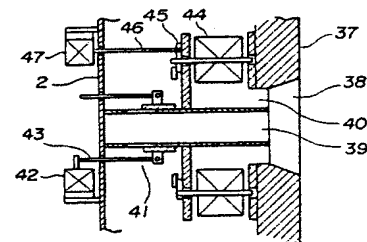
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例に係る燃焼装置の概略構成図、第2図はその燃焼装置に用いられるアフタエア供給機構の断面図、第3図は第1図のA-A'線上から見た概略構成図、第4図は第3図のB-B'線上から見た概略構成図、第5図、第6図、第7図ならびに第8図はアフタエアの噴射パターンを示す説明図、第9図、第10図、第11図、第12図、第13図ならびに第14図は本発明に係る燃焼装置の運用例を示す説明図、第15図は従来の燃焼装置の概略構成図、第16図ならびに第17図は従来の燃焼装置におけるアフタエア供給機構の断面図、第18図は本発明に係るアフタエア供給機構の第1の変形例を示す断面図、

第1図



第2図

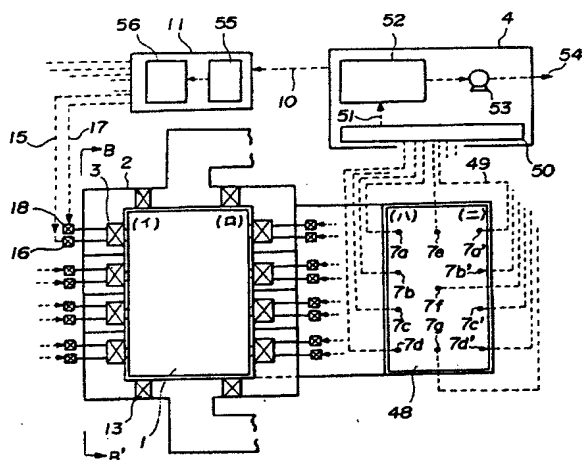


第19図は第18図のC-C'線上の概略構成図、第20図ならびに第21図は第2および第3の変形例を示す断面図である。

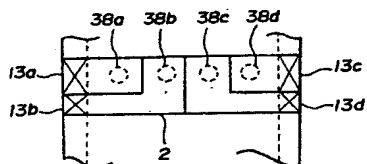
3……アフタエア供給機構本体、4……煤塵分布計測器、6…… $\text{O}_2$ 濃度計、10……濃度分布信号、11……アフタエア制御信号出力装置、13……アフタエア量調節装置、15……一次空気流量設定信号、16……一次空気量調節装置、17……二次空気旋回力設定信号、18……二次空気旋回力調節装置、27……アフタエア、38……アフタエアポート、39……一次空気流路、40……二次空気流路。

代理人 弁理士 武 頭 次 郎

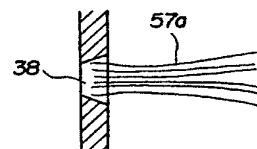
第3図



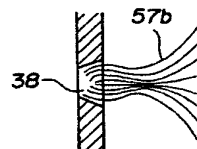
第4図



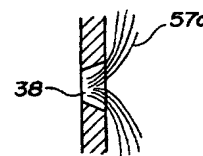
第5図



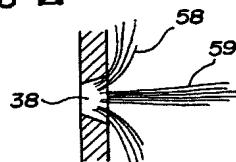
第6図



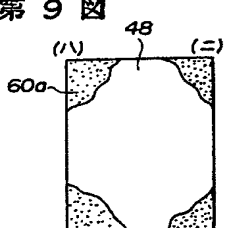
第7図



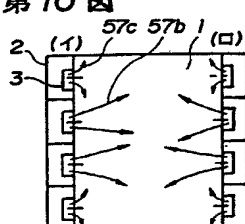
第8図



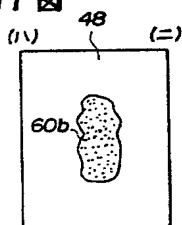
第9図



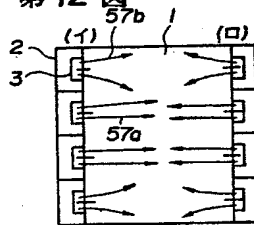
第10図



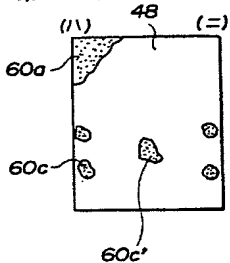
第11図



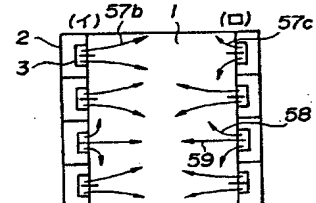
第12図



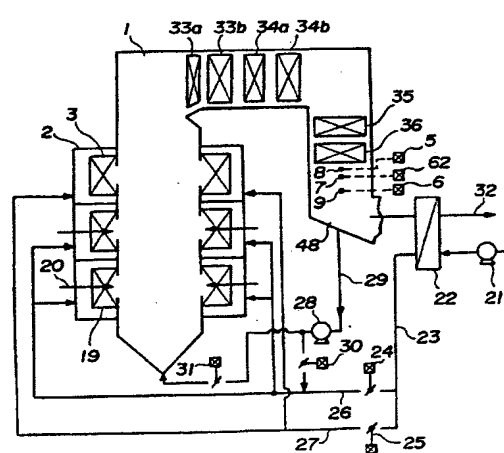
第13図



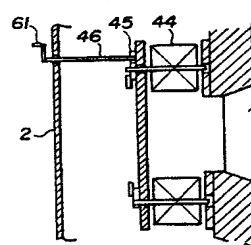
第14図



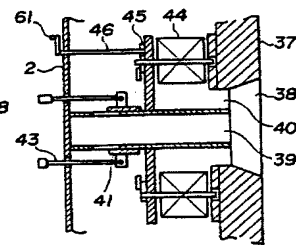
第15図



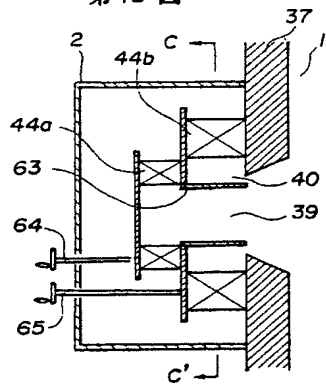
第16図



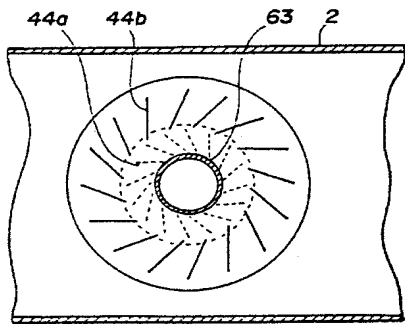
第17図



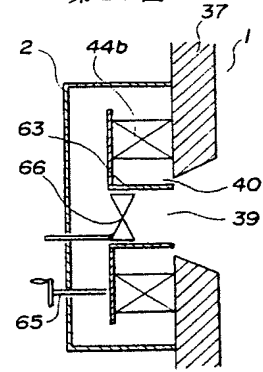
第 18 図



第 19 図



第 20 図



第 21 図

